

PAT-NO: JP406275578A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06275578 A

TITLE: DEVICE AND METHOD FOR CLEANING PLASMA
TREATMENT DEVICE

PUBN-DATE: September 30, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NABESHIMA, TAMOTSU

YOKOTA, KAZUO

TAMAOKI, NORIHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

N/A

APPL-NO: JP05058726

APPL-DATE: March 18, 1993

INT-CL (IPC): H01L021/302

ABSTRACT:

PURPOSE: To effectively discharge foreign matters from a treatment chamber without receiving any influence from a flow passage and structure nor attaching

and detaching components.

CONSTITUTION: The title device is provided with a treatment chamber 3, an ultrasonic oscillator 1 which separates foreign matters adhering to the internal surface of the chamber 3 by ultrasonic vibrations, and a vacuum device 6 which discharges the foreign matters 2.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(51)Int.Cl.⁴
H 0 1 L 21/302識別記号 片内整理番号
N 9277-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-58726

(22)出願日 平成5年(1993)3月18日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 鍋島 有

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 横田 和男

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子
工業株式会社内

(72)発明者 玉置 徳彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

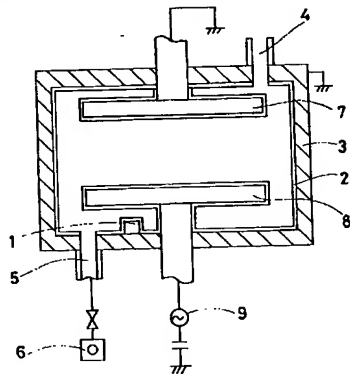
(74)代理人 弁理士 宮井 暎夫

(54)【発明の名称】 プラズマ処理装置の清掃装置および清掃方法

(57)【要約】

【目的】 流路や構造に影響されことなくまた部品の着脱を必要とすることなく処理室内の異物を効果的に排気できるプラズマ処理装置の清掃装置を提供する。

【構成】 処理室3と、この処理室3に設けられて処理室3の内面に付着した異物2を超音波駆動により分離させる超音波発振装置1と、異物2を排気する真空装置6とを備えている。



1-超音波発振装置
2-異物
3-処理室
4-排気手段である真空装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理室と、この処理室に設けられて前記処理室の内面に付着した異物を超音波振動させて脱離する超音波発振装置と、異物を排気する排気手段とを備えたプラズマ処理装置の清掃装置。

【請求項2】 異物の排気手段は真空装置であり、処理室内の真空度を減圧状態に保った状態で、超音波発振装置を動作可能としたことを特徴とする請求項1記載のプラズマ処理装置の清掃装置。

【請求項3】 清掃用ガスを処理室内に常時一定流量供給する清掃用ガス供給手段を有することを特徴とする請求項1または請求項2記載のプラズマ装置の清掃装置。

【請求項4】 清掃用ガスは不活性ガスである請求項3に記載のプラズマ処理装置の清掃装置。

【請求項5】 清掃液導入口および清掃液排出口を有する処理室と、この処理室に設けられて前記処理室の内面に付着した異物を超音波振動させる超音波発振装置と、前記清掃液導入口および清掃液排出口を通して前記処理室に清掃液を給排する清掃液給排装置とを備えたプラズマ処理装置の清掃装置。

【請求項6】 清掃液給排装置は清掃液を処理室に循環させるとともに、清掃液の異物分離手段を有する請求項5記載のプラズマ処理装置の清掃装置。

【請求項7】 清掃液は水、エチルアルコールもしくはアセトンまたはこれらの混合液である請求項5または請求項6記載のプラズマ処理装置の清掃装置。

【請求項8】 処理室にレーザを設けた請求項1ないし請求項7のいずれか一つに記載のプラズマ処理装置の清掃装置。

【請求項9】 光源およびこの光源の光を受光する受光部を有し、前記光源および受光部の間に処理室を配置し、前記光源の光が前記処理室を透過可能な測定用窓を前記処理室に設けた請求項1ないし請求項8のいずれか一つに記載のプラズマ処理装置の清掃装置。

【請求項10】 処理室のプラズマ処理動作を行うと同時に超音波発振装置を動作させることを特徴とするプラズマ処理装置の清掃装置および清掃方法に関するものである。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、半導体製造装置のプラズマ処理装置の中で、主としてドライエッチング装置等の異物が生じる装置の処理室の内壁を清掃するプラズマ処理装置の清掃装置および清掃方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、プラズマ処理装置の内壁の清掃方法の従来例として、(1)処理室内の給気排気を繰り返す方法、(2)プラズマ処理装置を分解して清掃すること、(3)プラズマ照射を用いる方法等がよく利用されている。図5を参照しながら、まず、前記(1)の処理

室内の給気排気を繰り返す方法および前記(3)のプラズマ照射を用いる方法について説明する。

【0003】図5は従来のプラズマ処理装置の模式図を示すものである。図5において、2は処理室、4は給気口、5は排気口、6は真空装置、7は陽極、8は陰極、9は高周波電源である。前記(1)の処理室内の給気排気を繰り返す方法に関しては、給気口4からガスを給気し、処理室3の内壁に滞留している異物2と共に排気口5から排気することにより、清掃を進行する。

【0004】前記(3)のプラズマ照射を用いる方法に関しては、給気口4から導入された清掃用ガスは、プラズマの影響により活性化されてラジカルとなり、処理室3の内壁に付着している異物2と反応して、その反応生成物を排気口5から排気することにより、清掃を進行する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような構成では、以下に示す理由により、異物の影響によって、半導体製造における歩留りが低下するという問題を有していた。まず、前記(1)の処理室内の給気排気を繰り返す方法においては、ガスの流路による影響が大きく、ガスの流路にないいわゆるガス溜り部に存在する異物を排気することが不可能であるため、処理室内に累積して異物が増加する。

【0006】次に、前記(2)のプラズマ処理装置を分解して清掃する方法においては、危険ガス等の使用により処理室を大気解放することが困難なプラズマ処理装置の場合には適用不可能であり、また複雑な構造を有するあるいは構成部品の着脱が困難なプラズマ処理装置の場合は処理室内に十分に清掃できないため清掃直後の異物数が急増する。

【0007】さらに、前記(3)のプラズマ照射を用いる方法においては、清掃の終了点が正確に分からないので、プラズマの過照射により処理室の内壁材料が損傷し、また清掃不足により異物が増加する。したがって、この発明の目的は、上記問題点に鑑み、流路や構造に影響されなくなることなく部品の着脱を必要とすることなく処理室内の異物を効果的に排除でき、また処理室を大気に解放するのを防止でき、さらに清掃の終了点を明確にすることができるプラズマ処理装置の清掃装置および清掃方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1のプラズマ処理装置の清掃装置は、処理室と、この処理室に設けられて処理室の内面に付着した異物を超音波振動させて脱離する超音波発振装置と、異物を排気する排気手段とを備えたものである。請求項2のプラズマ処理装置の清掃装置は、請求項1において、異物の排気手段は真空装置であり、処理室内の真空度を減圧状態に保った状態で、超音

液発振装置を動作可能としたことを特徴とするものである。

【0009】請求項3のプラズマ処理装置の清掃装置は、請求項1または請求項2において、清掃用ガスを処理室内に常時一定流量供給する清掃用ガス供給手段を有することを特徴とするものである。請求項4のプラズマ処理装置の清掃装置は、請求項3において、清掃用ガスを不活性ガスとしたものである。

【0010】請求項5のプラズマ処理装置の清掃装置は、清掃液導入口および清掃液排出口を有する処理室と、この処理室に設けられて処理室内の内壁に付着した異物を超音波振動させる超音波発振装置と、清掃液導入口および清掃液排出口を通して処理室に清掃液を供給する清掃液給排装置とを備えたものである。請求項6のプラズマ処理装置の清掃装置は、請求項5において、清掃液給排装置は清掃液を処理室内に循環させるとともに、清掃液の異物分離手段を有するものである。

【0011】請求項7のプラズマ処理装置の清掃装置は、請求項5または請求項6において、清掃液を水、エチルアルコールもしくはアセトンまたはこれらの混合液としたものである。請求項8のプラズマ処理装置の清掃装置は、請求項1ないし請求項7のいずれか一つにおいて、処理室にヒータを設けたものである。

【0012】請求項9のプラズマ処理装置の清掃装置は、請求項1ないし請求項8のいずれか一つにおいて、光源およびこの光源の光を受光する受光部を有し、光源および受光部の間に処理室を配置し、光源の光が処理室を透過可能な測定窓を処理室に設けたものである。請求項10のプラズマ処理装置の清掃方法は、処理室のプラズマ処理動作を行うと同時に超音波発振装置を動作させることを特徴とするものである。

【0013】

【作用】請求項1のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、超音波発振装置を動作すると、処理室内の内壁に付着した異物が超音波振動によって内面から脱離し、排気手段により処理室外に排気される。このため、従来のように処理室内のガスの流路や、処理室内の構造に影響されことなく、また内部部品の着脱を必要とすることなく処理室内の異物を効果的に排気することができる。

【0014】請求項2のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、請求項1において、異物の排気手段は真空装置であり、処理室内の真空度を減圧状態に保った状態で、超音波発振装置を動作可能としたため、請求項1の作用のほか、処理室内の内壁に付着したポリマや反応生成物が異物に成長する段階で剥離し、ウエハへのパーティクル付着を低減させる。また剥離した異物が処理室内の内壁に付着しても、超音波振動により脱離するので長時間処理室内に異物を滞留させない。

【0015】請求項3のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、請求項1または請求項2において、清掃用ガス

を処理室内に常時一定流量供給する清掃用ガス供給手段を有するため、請求項1の作用のほか、異物の完全な排気が可能になる。請求項4のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、請求項3において、清掃用のガスは不活性ガスとしたため、請求項3と同作用がある。

【0016】請求項5のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、請求項1の作用を有するほか、清掃液を満たした処理室を超音波振動させて異物を脱離し清掃液を排出することにより、従来のように処理室内を大気に解放することなく異物を処理室外に排除することができる。請求項6のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、請求項5において、清掃液給排装置は清掃液を処理室内に循環させるとともに、清掃液の異物分離手段を有するため、請求項5の作用のほか、異物を効率よく排除することができることと、清掃液が節約できる。

【0017】請求項7のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、請求項5または請求項6において、清掃液を水、エチルアルコールもしくはアセトンまたはこれらの混合液としたため、請求項5または請求項6と同作用がある。請求項8のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、請求項1ないし請求項7のいずれか一つにおいて、処理室にヒータを設けたため、諸請求項の作用を有するほか、処理室のプラズマ処理動作中に異物が処理室内の壁に付着しにくくなり、また清掃液で清掃する場合に残留した清掃液を気化することができるので残留した清掃液を短時間で排除できる。

【0018】請求項9のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、請求項1ないし請求項8のいずれか一つにおいて、光源およびこの光源の光を受光する受光部を有し、光源および受光部の間に処理室を配置し、光源の光が処理室を透過可能な測定窓を処理室に設けたため、諸請求項の作用を有するほか、清掃が進むにつれて測定窓の内面に付着した異物が排除されていくので、受光部で受光する光の強度が大きくなっていき、その強度が最大になった時点で清掃が完了したことを検知することができ、清掃の終了点を明確にすることができる。

【0019】請求項10のプラズマ処理装置の清掃方法によれば、処理室のプラズマ処理動作を行うと同時に超音波発振装置を動作させることを特徴とするため、請求項1と同作用がある。

【0020】

【実施例】この発明の第1の実施例のプラズマ処理装置の清掃装置について、図1を参照しながら説明する。図1は第1の実施例における清掃装置を有するプラズマ処理装置の模式図を示すものである。図1において、1は超音波発振装置、2は異物、3は処理室、4は給気口、5は排気口、6は真空装置、7は隔極、8は陰極、9は高周波電源である。

【0021】そして、この清掃装置は、処理室3と、この処理室3に設けられて処理室3の内面に付着した異物

5

2を超音波振動させて脱離する超音波発振装置1と、異物2を排気する排気手段である真空装置6とを備えている。つぎに図1を用いてその動作を説明する。まず、清掃用ガスとしてN₂ガスを清掃用ガス供給手段(図示せず)より給気口4を通して100sccm導入し、処理室3内の圧力が100mTorrに保つように真空装置6を調整する。次に、超音波発振装置1を動作させ、処理室3の内壁に付着している異物2を剥離させる。最後に、剥離した異物2を排気口5より排気し、処理室3の内壁の清掃が終了する。

【0022】この実施例によれば、超音波発振装置1を動作すると、処理室3の内面に付着した異物2が超音波振動によって内面から剥離し、排気手段である真空装置6により処理室3外に排気される。このため、従来のように処理室3内のガスの流路や、処理室3内の構造に影響されことなく、また内部部品の着脱を必要とすることなく処理室3内の異物2を効果的に排気することができる。

【0023】また異物の排気手段の真空装置6を用いて、処理室3内の真空度を減圧状態に保った状態で、超音波発振装置1を動作させるため、処理室3の内壁に付着したポリマや反応生成物が異物2に成長する段階で剥離し、ウェハへのパーティクル付着を低減させる。また剥離した異物2が処理室3の内壁に付着しても、超音波振動により剥離するので長時間処理室3内に異物を滞留させない。

【0024】さらに清掃用ガスを処理室3内に常時一定流量供給する清掃用ガス供給手段を有するため、異物の完全な排気が可能になる。また、清掃用ガスとしてN₂ガスを用いたが、これは他の不活性ガスでも良い。また処理室3の周囲にヒータ(図示せず)を設置することにより、半導体製造処理中に異物2が処理室3の内壁に付着しにくくなる。

【0025】この発明の第2の実施例について図2を参照しながら説明する。図2は第2の実施例を示すプラズマ処理装置の模式図を示すものである。図2において、図1と異なるのは処理室3の壁に清掃液導入口10、清掃液排出口11、導入口シャッター12、排出口シャッター13、給気口シャッター14、排気口シャッター15を設けた点であり、その他は第1の実施例と同様である。

【0026】この実施例の清掃装置は、清掃液導入口10および清掃液排出口11を有する処理室3と、この処理室3に設けられて処理室3の内面に付着した異物2を超音波振動させる超音波発振装置1と、清掃液導入口10および清掃液排出口11を通して処理室3に清掃液を給排する清掃液給排装置(図示せず)とを備えている。

【0027】清掃液は水、エチルアルコールもしくはアセトンまたはこれらの混合液を用いている。この清掃装置の動作について説明する。通常、処理室3の内壁の清

6

掃を行っていないときは、プラズマ処理動作のため給気口シャッター14および排気口シャッター15はいずれも開いた状態であり、真空装置6は動作している。また、導入口シャッター12および排出口シャッター13はいずれも閉じた状態で、超音波発振装置1は停止している。

【0028】処理室3の清掃を行うときは、まず、真空装置6を停止させ、給気口シャッター14および排気口シャッター15をいずれも閉じる。導入口シャッター12を開け、清掃液導入口10より清掃液を導入し処理室3内を清掃液で満たす。次に、導入口シャッター12を閉じ、超音波発振装置1を動作させ、プラズマ処理装置3の内壁に付着している異物2を剥離させる。次いで、超音波発振装置1を停止し、排出口シャッター13を開け、剥離した異物2と共に清掃液を清掃液排出口11より排出する。最後に、排出口シャッター13を閉じ、処理室3の内壁の清掃が終了する。

【0029】なお、第2の実施例において、導入口シャッター12、排出口シャッター13、給気口シャッター14および排気口シャッター15はいずれも、処理室3の外部に清掃液が漏れないように完全に遮断する仕様であればよいことはいふまでもない。この第2の実施例によれば、従来のように処理室3内を大気へ解放することなく異物2を処理室3外に排除することができるほか、第1の実施例と同様の作用効果がある。また第2の実施例において、清掃液給排装置を清掃液が処理室3に循環するように構成するとともに、清掃液の異物分離フィルタなどの異物分離手段(図示せず)を設けると、循環用ポンプの圧力の設定により異物を効率的に排除することができることともに、清掃液が節約できる。

【0030】さらに処理室3にヒータ(図示せず)を設けると、処理室3のプラズマ処理動作中に異物2が処理室3の内壁に付着しにくくなり、また清掃液で清掃する場合に残留した清掃液を気化することができるので残留した清掃液を短時間で排除できる。この発明の第3の実施例について図3を参照しながら説明する。すなわち、図3は第3の実施例を示すプラズマ処理装置の模式図を示すものである。

【0031】図3において、16は光源、17はレーザ光線、18は第1の測定窓、19は第2の測定窓、20は受光部、21は記録装置であり、その他の構成は第1の実施例と同様である。この清掃装置は、第1の実施例において、光源16およびこの光源16を受光する受光部20を有し、光源16および受光部20の間に処理室3を配置し、光源16の光が処理室3を透過する測定用窓18、19を処理室3に設けている。受光部20は光の強度を電気信号に変換し、記録装置21に記録する。

【0032】第3の実施例の動作を説明する。光源16より照射されたレーザ光線17が、処理室3の一端に設けられた第1の測定窓18を透過し、第1の測定窓18

50

と対向する位置に設けられた第2の測定窓19を透過して受光器20に到達し、受光器20に到達するレーザ光線17の強度を記録装置21に記録している。図4は、清掃用ガスのプラズマの放電時間すなわち清掃時間に対する受光部20で受光するレーザ光線の強度との相関図を示すものであって、清掃前の状態は、第1の測定窓18および第2の測定窓19の内壁に異物2が付着しているため、受光部20に到達するレーザ光線は異物2に吸収されてその強度が小さいが、清掃が進行するにつれて異物2の膜厚が薄くなっていくため、受光部20に到達するレーザ光線の強度が大きくなっていく。したがってその強度の最大値を受光部20で検出することによって、清掃の終了点とすることができる。

【0033】このように第3の実施例によれば、清掃が進むにつれて測定窓18、19の内面に付着した異物2が排除されていくので、受光部20で受光する光の強度が大きくなっていき、その強度が最大になった点で清掃が完了したことを検知することができ、清掃の終了点を明確にすることができる。なお、光源16はレーザ光を用いたが、これに限らず測定窓18、19に付着した異物2の膜厚を光の強度により測定できる構成になっていればよい。また第3の実施例は第1の実施例に適用したが、第2の実施例に適用してもよい。

【0034】この発明の第4の実施例のプラズマ処理装置の清掃方法は、半導体製造処理中すなわち、プラズマ処理動作を行うと同時に超音波振動装置を動作させるものであり、第1の実施例と同様な作用効果が得られる。

【0035】

【発明の効果】請求項1のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、超音波発振装置を動作すると、処理室の内面に付着した異物が超音波振動によって内面から脱離し、排気手段により処理室外に排気されるので、従来のように処理室内のガスの流路や、処理室内の構造に影響することなく、また内部部品の着脱を必要とすることなく処理室内の異物を効果的に排気することができるという効果がある。

【0036】請求項2のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、請求項1において、異物の排気手段は真空装置であり、処理室内の真空度を減圧状態に保った状態で、超音波発振装置を動作させるため、請求項1の効果のほか、処理室内の内壁に付着したポリマや反応生成物が異物に成長する段階で剥離し、ウエハへのパーティクル付着を低減させる。また剥離した異物が処理室内の内壁に付着しても、超音波振動により脱離するので長時間処理室内に異物を滞留させない。

【0037】請求項3のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、請求項1または請求項2において、清掃用ガスを処理室内に常時一定流量供給する清掃用ガス供給手段を有するため、請求項1の効果のほか、異物の完全な排気が可能になる。請求項4のプラズマ処理装置の清掃装

置によれば、請求項3において、清掃用のガスは不活性ガスとしたため、請求項3と同効果がある。

【0038】請求項5のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、請求項1の効果をするほか、清掃液を満たした処理室を超音波振動させて異物を脱離し清掃液を排出することにより、従来のように処理室内を大気に解放することなく異物を処理室外に排除することができる。請求項6のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、請求項5において、清掃液給排装置は清掃液を処理室に循環するとともに、清掃液の異物分離手段を有するため、請求項5の効果のほか、異物を効率よく排除することができる。とともに、清掃液が節約できる。

【0039】請求項7のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、請求項5または請求項6において、清掃液を水、エチルアルコールもしくはアセトンまたはこれらの混合液としたため、請求項5または請求項6と同効果がある。請求項8のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、請求項1ないし請求項7のいずれか一つにおいて、処理室にヒータを設けたため、諸請求項の効果をするほか、処理室のプラズマ処理動作中に異物が処理室内の壁に付着しにくくなり、また清掃液で清掃する場合に残留した清掃液を気化することができるので残留した清掃液を短時間で排除できる。

【0040】請求項9のプラズマ処理装置の清掃装置によれば、請求項1ないし請求項8のいずれか一つにおいて、光源およびこの光源の光を受光する受光部を有し、光源および受光部の間に処理室を配置し、光源の光が処理室を透過可能な測定窓を処理室に設けたため、諸請求項の効果をするほか、清掃が進むにつれて測定窓の内面に付着した異物が排除されていくので、受光部で受光する光の強度が大きくなっていき、その強度が最大になった点で清掃が完了したことを検知することができ、清掃の終了点を明確にすることができる。

【0041】請求項10のプラズマ処理装置の清掃方法によれば、処理室のプラズマ処理動作を行うと同時に超音波発振装置を動作させることを特徴とするため、請求項1と同効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例の清掃装置を有するプラズマ処理装置の模式図である。

【図2】この発明の第2の実施例の清掃装置を有するプラズマ処理装置の模式図である。

【図3】この発明の第3の実施例の清掃装置を有するプラズマ処理装置の模式図である。

【図4】第3の実施例における清掃時間とレーザ光の強度との相関図である。

【図5】従来のプラズマ処理装置の模式図である。

【符号の説明】

1 超音波発振装置

2 異物

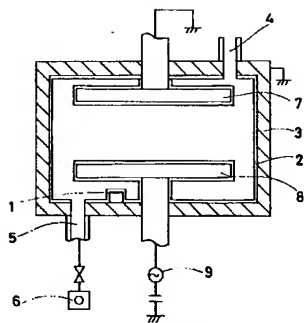
3 処理室

9

6 排気手段である真空装置

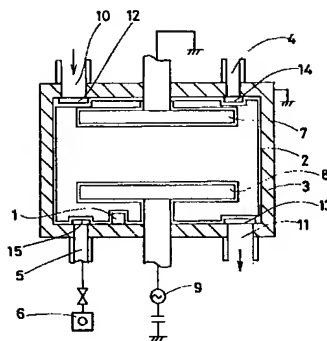
10

【図1】

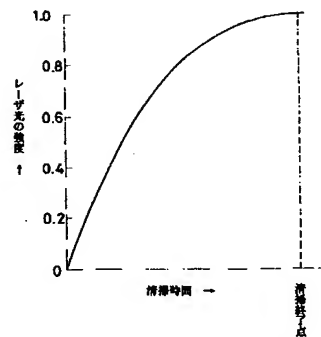


1 処理対象物
2 処理板
3 処理室
6 排気手段である真空装置

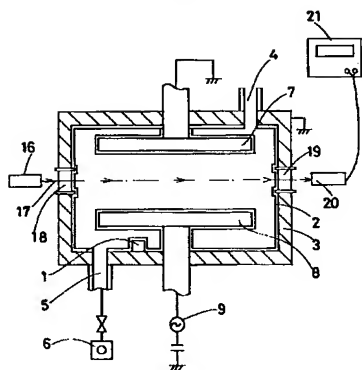
【図2】



【図4】



【図3】



(7)

特開平6-275578

【図5】

